

## 第2章 意思決定支援のための多基準分析

### 1 多基準分析の活用

環境に関わる分野の事業あるいは政策の評価と意思決定においては、生態系及び人間生活への影響を含め、多様さ、複雑さ、不確実性など、空間的にも時間的にも広範に及ぶ可能性や、公平性や倫理性などの問題が生じることも考慮に入れることが求められる。これまで様々な手法が提案されてきたが、社会の複雑化、価値観の多様化を前提としたうえで、人々の選好の反映と合意形成につながる評価と意思決定支援の枠組みは未だ模索の段階にある。

近年の、環境を考慮した意思決定にかかわる評価のためのアプローチには、三つの大きな流れがあるとされている<sup>1)</sup>。すなわち、第一は、仮想評価法を中心とした環境の費用便益分析において、行動真理を踏まえて環境の経済的価値を捉えようという試みである。第二は、多基準分析の活用により、多様な価値を考慮に入れようという試みである。第三は、市民陪審を中心として参加と審議のルールを探索しようという試みである。

これまで我々は、環境の評価と意思決定支援に向けて多基準分析活用の可能性を探ってきた<sup>4~9)</sup>。すなわち、多基準分析を応用することによって、多角的な視点から包括的に評価対象を捉えること、複数の基準そのままの尺度を尊重すること、評価主体による判断に差異があることを前提とする、多視点・多基準・多主体を考慮した評価と意思決定の枠組みを明らかにすることを目指してきた。堀江ら<sup>8)</sup>においては、特に、複数の評価主体による判断の差異に焦点を当てて試行実験を行い考察した。これは意思決定支援に多基準分析を活用しようとする試みであり、今後、このようなアプローチによる知見を蓄積していくことが複数の評価主体を想定せざるを得ない意思決定支援には求められよう。

多基準分析の環境分野への活用については、近年いくつかの適用の試みが報告されている<sup>2, 10, 13, 14)</sup>。本章では、欧州を中心とした近年の環境問題の領域への多基準分析活用の試みの概要を整理する。

## 2 多基準分析活用の試み

### 2.1 環境分野の意思決定支援の模索

一般に、公的な意思決定支援のために用いられる手法としては、費用便益分析(Cost-benefit analysis: CBA)、費用効果分析(Cost-effective analysis: CEA)、費用効用分析(Cost-utility analysis: CUA)などがある。

CBAは関連する費用と便益を貨幣換算によって比較し、費用便益率か純便益を求めることによって最適な代替案を確認する。それに対して、費用が貨幣換算できる場合で、効果が貨幣換算できなかつたり定義できなかつたりする場合にはCEAが適用される。CEAは、目的を達成するための費用を最小化するか、あるいは所与の予算に対して目的の達成レベルを最大化するような代替案を選択する手法である。CBAとCEAは同じような分析の手順を踏むが、本質的に、CEAが重視するのは技術的効率性であるのに対して、CBAは便益に貨幣価値を割り当てることで経済的効率性を主に重視する。

これらの分析手法は、環境にかかわる領域の意思決定においても適用が試みられつつあり、環境価値など一般に市場がない財やサービスについて貨幣換算するための経済的評価手法も様々に提案され導入されてきた。例えば、仮想評価法(CVM)やコンジョイント分析といった表明選好法、トラベルコスト法やヘドニック価格法といった顕示選好法などである。これらの経済的評価手法を用いる場合、評価対象となる環境サービスを、私的な選択に関連付けて把握可能であるとみなして評価しなければならない。このため、私的な選択についての必然性が直接的でない場合や公共財としての側面が特に大きい場合でも、環境財の価値が適切に反映されるかは疑問である。また、価値を引き出す上での様々なバイアスの存在ゆえに、これらの経済的評価手法を無邪気に信頼することには懸念がある。とはいえ、何らかのかたちでの貨幣換算の必要性は高く、これらの経済的評価手法は非市場価値と観察される選択の間に一定の説得力のある関連性を示しつつ、客観的データとして価値の根拠を提供することで広く貢献してきている<sup>12)</sup>。さらに、審議によって価値評価に正当性を持たせようとするDMV(Deliberative monetary valuation)などの手法も試みられている<sup>13)</sup>。

ただし、いずれにしても、CBAの単一の基準は貨幣尺度による効率性なので、貨幣換算が困難なためにその枠組みに組み込まれない様々な影響、例えば公平性問題、マクロ経済効果、サステナビリティ、などは無視されてしまいがちである。それゆえ、CBAは個別の、空間的にも時間的にも影響が限定された問題には適しているが、

複雑で、不確実で、長期的で、広範で、不可逆な性格を持つ環境問題への適用には限界がある。

一方で、様々な参加型のアプローチも試みられてきた。例えば、ドイツを起源とする市民陪審（Citizen's juries）は、1971年に米国で最初に行なわれ、その後、健康問題の意思決定においては欧州で、環境問題では欧州と米国で広がった<sup>14)</sup>。典型的な陪審の参加人数は10から12であり、人口構成を代表するように階層別にランダムに人選がなされる。様々な専門知識に基づいて証人が選ばれ、ファシリテーターを含めた議論や質問をとおして陪審員が判断することが求められる。

また、コンセンサス会議（Consensus conferences）は、米国で誕生したテクノロジー・アセスメントを起源とし、1980年代半ばにデンマークで開発され発展してきた。公募により選ばれた市民パネルと扱うテーマによって選ばれた専門家パネルとの間の質疑応答や議論を経て合意に至ることを目指すもので、わが国でも遺伝子組み換え農作物問題やヒトゲノム研究をテーマとして試行されている。公的意思決定における参加型アプローチは、わが国でも多くの取組みがあり、自治体の多くが市民の意見を市政やまちづくりに反映させる目的で、市民会議、ワークショップ、パブリック・コメントなど様々なかたちで導入している。

参加型アプローチが求められる要因の一つは、民主主義社会における低投票率による政策の政治的正当性への懸念であるかもしれない。確かに、民主的な手続きを踏むことで意思決定の正当性は増すはずである。しかしながら、多くの場合、市民委員を公募（万人に開かれている）しても、実際に応募してくるのはある程度の時間的経済的余裕がある市民に限られ、サイレントマジョリティやサイレントマイノリティは出てはこない。このような参加型のアプローチは、審議のプロセスを通して参加者の選好を形づくり、コンセンサスを形成していくのに大きな利点がある。反面、参加者の特性と評価の枠組みの如何に左右されてしまうため注意が必要である。つまり、誰が、どのように代表すべきなのか？社会の構成員の選好をひととおり想定しているのか？といった代表性の問題、影響を検討すべき領域を全て考慮しているのか？といった包括性の問題などは常に残されてしまうのである。影響を受ける範囲が限定されていて参加すべき母集団も限定されている場合であっても、属性も価値観も利害も多様で複雑な主体から誰を選んで参加してもらうのかは大きな問題である。まして、影響を受ける範囲を限定することが困難な環境問題について考えてみれば、例えば、将来世代や途上国、人間以外まで含めた沈黙の声を誰が代表し、不確実性の中でどう判断してくれるのだろうか。参加型のアプローチだけに頼っては解決できないのである。

## 2.2 多基準分析活用の取組みについて

多基準分析 (Multi-criteria analysis: MCA) の範疇には様々な手法が含まれており、その分析手順、理論的根拠、内在する問題点等も一様ではないが、複数の基準をそのままの尺度で代替案を評価し、それを何らかの方法で統合することによって選択を支援しようとする分析手法といえることができる<sup>5)</sup>。貨幣価値という単一の尺度で測る CBA とは異なり、多基準分析は、コストや効率性だけではなく、公平性や環境価値など、貨幣尺度での評価や定量化が困難な基準を含めて多基準として明示的に扱うことができることから、欧州を中心に医療施設や自動車道や原子炉の立地といった問題で用いられてきており、近年では複雑な環境、経済、社会問題を含む意思決定のツールとしてより広い分野で用いられつつある。

多基準分析の本質的な特徴は、多様な評価基準を考慮することであり、それは分析のプロセスの中で重み付けされる必要がある。従来は、ただ意思決定者（あるいは評価主体）に選好を尋ねることによってウェイトを決めていたが、近年ではステークホルダーを含む多様な人々の選好を反映させようという参加型の多基準分析手法が試みられている。これは、前述したような参加型アプローチの模索の潮流に沿ったものであり、第一に、政策立案には複数の意思決定者が含まれていて選好が一様ではないこと、第二に、意思決定者の選好は議論の中で形成され、意思決定のプロセス自体の重要性が明らかになってきたこと、第三に、意思決定力や立場が弱いグループの参加が意思決定能力と正当性の改善に必要であること、などが動機となっている。

参加型の多基準分析としては、例えば、Stirling らは多基準マッピング手法によってディバートの輪郭をマッピングしていくことを提案し、農業穀物の遺伝子組み換え問題に適用している<sup>2)</sup>。また、Proctor らは、DME (Deliberative multicriteria evaluation) という手法を提案し、多基準分析の利点である複雑な意思決定問題における評価の枠組みと統合の方法を、市民陪審の利点である審議プロセスを通じた複数の意思決定者の相互作用のプロセスと組み合わせて、オーストラリアにおける自然資源のマネジメントに適用を試みている<sup>14)</sup>。このような多基準分析を活用した参加型のアプローチは、今後も拡大していくだろう。

## 3 多基準分析研究の課題と方向性

これまで我々は、多基準分析の環境分野への適用の可能性に注目していくつかの研究を発表してきた。すなわち、多基準分析の手法としての歴史的経緯と理論的根拠を

整理したうえで多基準分析の今日的意義と課題について考察し<sup>5)</sup>、現実社会での評価の枠組みの姿を探り<sup>7)</sup>、環境領域のうち特に廃棄物問題におけるシステム選択に適用を試みることによって<sup>4,6,8)</sup>、多角的な視点から包括的に評価対象を捉えること、複数の基準そのままの尺度を尊重すること、評価主体による判断に差異があることを前提とする、多視点・多基準・多主体を考慮した評価と意思決定支援のあり方を明らかにすることに取り組んできた。そのなかで、新たなウェイトの提案（人数比ウェイト、揺れ幅ウェイト、目的重ウェイト）を試み、ウェイトの考え方が社会の意思の反映であること、多基準分析における感度分析の重要性などについて明らかにしつつ、多基準分析の透明性が説明責任を果たす上で非常に有効であることを示してきた。これらも踏まえて、今後の多基準分析研究の課題と方向性について検討したい。

環境領域の評価と意思決定支援における多基準分析活用の可能性を探る研究の課題は、便宜上、大きく三つに分けることができるだろう。すなわち、第一に、手法（ツール）としての理論的確立に関する研究、第二に、手法の適用性に関する研究、第三に、実際の運営のノウハウに関する研究、である。

### 3.1 理論的確立に関する研究

第一の手法としての理論的確立に関する研究には、意思決定において多基準分析を位置づけ、多基準分析の範疇にある様々な手法を理論的に整理し、手法としての一貫性と正当性を確保することがあげられよう。これは、規範的アプローチと言えるかもしれない。

多基準分析の利点としては、第一に、複雑化する社会の中で複数の目的を明示的に扱うことができること、第二に、貨幣換算が困難な対象を無理に貨幣価値に置き換えることなく評価の枠組みに組み入れることができること、第三に、評価のプロセスを容易にトレースすることができ情報の共有性や透明性が高いこと、第四に、複数の代替案の中から最良のものを確認したり、ランク付けしたり、数を絞り込んだりといった意思決定支援のニーズに応じた柔軟な使い方が可能であること、第五に、費用便益分析や費用効果分析など従来からの手法を否定するのではなく、それらを多基準の評価項目の一部として取り入れて扱うことが可能であること、第六に、政治的意思（あるいは社会の意思）をウェイトに反映させることが可能であること。第七に、ウェイトを行わない（スコアの統合をしない）場合にも、各基準ごとの評価を意思決定に結びつけることが可能であること、があげられる<sup>5)</sup>。

反面、理論的な課題もある。多基準分析の多くは、効用理論、多属性効用理論、線形加法モデルに基づいているため、相互効用独立性と加法独立性が前提となる。基準間の相互独立性が確保されなければ二重計算が生じてしまう。基準の選択における条件については、例えば、DTLR<sup>1)</sup>が完全性、重複性、操作性、相互選好独立性、二重計算、サイズ、長期的影響、のそれぞれについて確認する必要があると指摘しており、価値ツリーの構成などによって基準をグループ化して系統立てチェックすることなどが提案されている。どの基準を評価の枠組みに入れるかが評価結果を大きく左右する以上、基準の選び方は極めて重要である。基準選択の条件とその確保の方法について理論的に確立し、普遍的なかたちを示していくことによって信頼性を高めていく必要があるだろう。

また、スコアリングとウェイトイングのあり方についても議論の余地が大きい。特にウェイトイングは広く受け入れられるウェイトイング手法が定まっておらず、恣意性をはらむことから多基準分析批判の大きな要因となっている。しかしながら、恣意性については多基準分析に限った問題ではなく、いずれの分析手法においても避けて通れない課題である。恣意性を極力排除するため、プロセスをブラックボックスにしない透明で理論的に確かなウェイトイング、多基準分析の特質である透明性と説明性を損なわないような数値化と統合の手法が確立されなければならない。具体的には、ウェイトを引き出す場合に、基準の重要性に応じて何らかの数値（あるいは割合）を割り振る方法と順位付けをする方法とではいずれがより適切か、評価者によりばらつくウェイトをどのように集約あるいは処理すればよいのかを、例えば、数学的、統計的、経済的、心理的観点から明らかにすることがあげられる。評価スコアの統合方法として線形加法モデルを使用する場合、複数の評価者によるばらついたウェイトの平均が用いられると、埋没してしまう選好が存在する可能性が生じる<sup>8)</sup>。個々人にとってどうしても受け入れることができない選好がある場合、それを埋没させないためには、ウェイトの最大値なり最小値なりをどのように扱えばよいかという課題もあるだろう。

また、ウェイトイング手法による相違に関しては Rank Order Centroid (ROC) weight の開発者であるエドワーズとバロンによる広範囲にわたるシミュレーション研究の結果、75%~87%の事例で swing weight を用いた場合と ROC weight を用いた場合とで最も高い総便益がある代替案が一致するだろうことが報告されており<sup>3)</sup>、このような比較研究は、ウェイトイング手法を収束させていく可能性を示唆していると考えられる。

### 3.2 手法の適用性に関する研究

第二の手法の適用性に関する研究には、適用事例の検証を蓄積することにより課題と対策を明らかにし、適用性の向上を図ることが含まれよう。これは、記述的アプローチと言えるかもしれないが、様々な状況下での適用を記述し、検証することである。

多基準分析を活用しようとする際、どの手法を選ぶかが最初の課題となるかもしれないが、全ての問題に有効な、完全無比な手法は期待できないとしても、それぞれの問題を扱うのに最適な手法は存在するはずである。ELECTRE, ARIADNE, MAUT, AHP, PROMETHEE, 等々、これまで開発されてきた様々な種類の多基準分析の範疇にある手法についての比較研究も行なわれている（例えば、2), 11))が、今後、それぞれの手法と扱える対象との関連性、適用性等々、明らかにされる必要がある。

これまで我々が適用を試みてきたのは、主として環境問題のうち人々の生活と密接な廃棄物問題であり、多基準分析を活用した評価を試みてきた。公共の公園緑地から発生する剪定枝葉等発生材の処理方法、一般家庭の庭から発生する剪定枝葉等発生材の回収方法、そして一般家庭からの生ゴミの処理方法について、それぞれ実際に行なわれている事例、あるいは仮想的な代替案を設定して評価主体が多主体である場合に、多基準分析による評価と意思決定支援がどのように可能か、またその際に何が課題となるかを探ってきた。このような身近な廃棄物問題は、処理方法の選択が個人の人々の生活に直接的にも間接的にも影響を与えるため、多角的な視点からの検討が求められる。例えば、都市内の身近な緑の管理によって発生する大量の剪定枝葉等発生材については、ごみとして焼却処分するのではなくチップ化、堆肥化、炭化等により土壌還元して都市土壌の改善を図ったりエネルギー化するなど再資源化していくことが、ごみ削減や環境共生に適った循環型の取り組みとして進められつつあるが、いずれの方法を選択すべきかは、コストの問題、チップや堆肥等の需給バランスの問題などの他、地域住民にとっては作業に伴って発生する騒音や臭いの問題なども考慮されなければならないし、同時に、評価者が何を優先して判断するかによって評価は異なってくるだろう。また、家庭生ごみの処理方法の場合、担い手となる生活者の能動的な関与なしにシステムは機能しないが、その生活者は多様であり、食生活、世帯の構成、住宅の種類、庭の有無、居住環境、身体状況、環境意識、生活スタイル、等々によって望ましいと考える処理方法、実際に選択できる処理方法は異なってくる。そのため、より多くの人々の理解、合意を得ることが重要な課題となるからである。この選択問題を取り上げて試行実験を行った堀江ら 2005<sup>8)</sup>では、代替案評価の問題領域の包

括性を最大限に確保しつつ、評価のプロセスを可視化することによって何らかの合意形成につなげていく、「可視化のための多基準分析 (MCAV: Multi-criteria analysis for visualization)」というべき手法により、個々の選好を埋没させずに評価の枠組みを構築していく可能性が示唆された。その一方で、選択問題のテーマ設定の如何や、代替案や基準や関連情報の提示方法、評価者の属性などによって評価の展開が異なることも想定され、その際に何が共通で何は共通でないのかを明らかにする必要性等の課題が残された。これらの課題は、今後も試行実験や事例研究を蓄積していくことで解決されていくであろう。

### 3.3 実際の運営のノウハウに関する研究

第三の実際の運営のノウハウに関する研究については、第一と第二の研究を踏まえた処方的アプローチと言えるかもしれない。複数の評価者による多基準分析による合意形成と意思決定支援を想定するならば、評価のプロセスにおいて、例えば、ファシリテーターやインタビュアーの有無、情報の提供方法など様々な要因がどのように評価に影響するか、あるいは評価者選定の手続きや制度のあり方、評価体制や組織のあり方、ソフトウェア利用の功罪、など運営上の課題と処方箋が明らかにされる必要がある。特に参加型の多基準分析の場合、その参加の形態（対面か、文書か、ネット上かなど）による比較、運営にかかるコストの問題、個人情報保護の問題など、多角的な観点から研究が進むことを期待したい。

同時に、恣意性の排除、説明責任の行使という点で運営上の透明性の確保は重要であり、一連のプロセスのどの段階で何をどのように可視化していけばよいかが整理される必要がある。

(萩原 清子 はぎはら きよこ)

#### 〈参考文献〉

- 1) Department for Transport, Local Government and the Regions, "Multi Criteria Analysis : A- Manual" 2001, <http://www.dtlr.gov.uk/about/multicriteria>
- 2) Getzner, Micheal, Spash, Cleve L. and Sigrid Stagl, "Alternatives for Environmental Valuation" Routledge, 2005
- 3) Goodwin, Wright, "Decision Analysis for Management Judgment" John Wiley & Sons, 1998
- 4) 堀江典子, 萩原清子, "緑地を活用した循環型システムの評価と意思決定の支援に関する考察-剪定枝葉等発生材のリサイクルを事例として-"『第 31 回環境システム研究論文集』Vol.31, 2003 年 10 月, pp.307-315
- 5) 堀江典子・萩原清子, "多基準分析の今日的意義と課題"『総合都市研究』第 82 号, 2003



年12月, pp.93-103

- 6) 堀江典子・萩原清子, “政策立案支援のための多基準分析による評価手法に関する考察－家庭からの剪定枝葉回収システムを事例として－”『地域学研究』第34巻第3号2004年12月, pp.91-106
- 7) 堀江典子・萩原清子, “循環型社会形成のための取り組み事例における多視点・多基準・多主体の扱いに関する考察－東京都特別区の行政評価を事例として－”『地域学研究』第35巻第1号2005年, pp.85-102
- 8) 堀江典子・萩原清子・木村富美子・朝日ちさと, “家庭生ゴミ処理方法についての試行実験を踏まえた評価の枠組みに関する考察－多視点・多基準・多主体を考慮した環境の評価と意思決定支援に向けての試み”『地域学研究』第36巻第4号2006年, pp.931-944, CD-ROM
- 9) 堀江典子・萩原清子・木村富美子・朝日ちさと, “環境の評価と意思決定のための多基準分析の活用に関する一考察”『日本地域学会第43回年次大会学術発表論文集』2006年, rA 09-1, CD-ROM
- 10) Messner, Frank, “Applying participatory multicriteria methods to river basin management : improving the implementation of the Water Framework Directive” *Environment and Planning C : Government and Policy*, vol.24, 2006, pp.159-167
- 11) Mysiak, Jaroslav, “Consistency of the results of different MCA methods : a critical review” *Environment and Planning C : Government and Policy*, vol.24, 2006, pp.257-277
- 12) Nas, Tevfic F. “Cost-Benefit analysis, theory and application” sage publications, 1996 (萩原清子監訳, 『費用・便益分析：理論と応用』勁草書房, 2007)
- 13) Niemeyer, Simon and Spash, Clive L., “Environmental valuation analysis, public deliberation, and their pragmatic syntheses : a critical appraisal” *Environment and Planning C : Government and Policy*, vol.19, 2001, pp.567-585
- 14) Proctor, Wendy and Drechsler, Martin, “Deliberative multicriteria evaluation” *Environment and Planning C : Government and Policy*, vol.24, 2006, pp.169-190

本章は、堀江典子・萩原清子・木村富美子・朝日ちさと「環境の評価と意思決定支援のための多基準分析の活用に関する一考察」,『地域学研究』第37巻第4号, pp.1097-1107, 2008. 3に基づいている。